

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2556

วิชา 210-435 Communication Electronics

ประจำปีการศึกษา 2555

เวลา 13.30-16.30น

ห้อง หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง

1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 5 ข้อ ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. อนุญาตให้นำเฉพาะเครื่องเขียนและเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาก็ได้ในการเขียนคำตอบ
4. ให้เขียนคำตอบในสมุดคำตอบ

ชื่อ: \_\_\_\_\_ รหัสประจำตัว: \_\_\_\_\_

ผู้ออกข้อสอบ: นาย ภาณุมาศ คำสัตย์

1. ให้ออกแบบวงจร matching network ที่แปลง load 50 โอห์มให้เป็น admittance ค่า  $0.004 + j0.004 \text{ S}$  โดย
  - (ก) ใช้ lump elements สองตัว (ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ ค่าใดๆ)
  - (ข) ใช้ transmission lines ที่มี  $z_0 = 50 \Omega$  ตามความเหมาะสม 2 ชุด

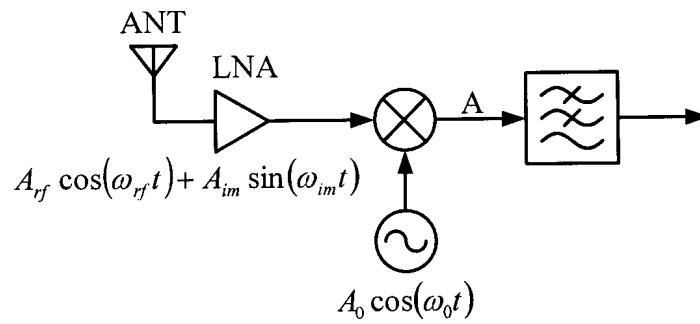
อาจจะใช้แผนภูมิสมิท (Smith chart) เป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบอย่างคร่าวๆ แต่ค่าอุปกรณ์ต้องได้มาจากการคำนวณที่แม่นยำ

2. ใช้การวิเคราะห์ผ่าน complex Fourier series

(ก) ให้วาดรูปแสดง spectrum ตามความเหมาะสมของสัญญาณข้อมูลที่อยู่รอบๆ สัญญาณ  $s_r(t) = A_r \cos(\omega_r t)$ , สัญญาณ local oscillator  $s_o(t) = A_o \cos(\omega_o t)$  และสัญญาณเงา (image) ที่อยู่รอบๆ สัญญาณ  $s_{im}(t) = A_{im} \sin(\omega_{im} t)$  โดยมี  $\omega_o < \omega_r$  และ  $\omega_r - \omega_o = \omega_o - \omega_{im}$

(ข) ใช้ข้อมูลจากสัญญาณต่างๆ ในข้อ (ก) ให้วาดรูปแสดง spectrum สัญญาณในระบบรับแบบ heterodyne receiver ที่จุด A ในรูปที่ 1.1 จงอธิบายถึงปัญหาจากสัญญาณ image ที่เกิดขึ้นและเหตุใดวงจรกรองผ่านความถี่ต่ำ (lowpass filter, LPF) หรือ bandpass filter, BPF สำหรับเพื่อกรองผ่านเฉพาะสัญญาณข้อมูลจึงไม่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้

(10 คะแนน)



รูปที่ 1.1

3. จงพิสูจน์ว่า matching network ที่เปลี่ยน output impedance ของวงจรขยายเพื่อให้เข้ากับ load 50 โอห์ม นั้น ในการมองกลับกันจาก load คือ matching network ดังกล่าวนี้นำหน้าที่เปลี่ยน impedance ของ load 50 โอห์ม ไปเป็น impedance ที่เป็น complex conjugate ของ output impedance ของวงจรขยายที่พิจารณาตั้งแต่ต้น

อาจจะใช้แผนภูมิสมิท (Smith chart) เป็นเครื่องมือช่วยในการพิสูจน์

4.

(ก) ให้ออกแบบวงจรคูณสัญญาณแรงดันแบบกิลเบิร์ต (Gilbert voltage multiplier) เพื่อนำมาใช้เป็นวงจรผสมสัญญาณ (mixer) เพื่อนำมาใช้ในการย้ายความถี่ โดยใช้อุปกรณ์ต่อไปนี้

- ทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์ชนิดเอ็นพีเอ็นและพีเอ็นพีจำนวนไม่จำกัด
- ตัวต้านทานค่าใดๆจำนวนไม่จำกัด
- ตัวเก็บประจุค่าใดๆจำนวนไม่จำกัด
- ไฟเลี้ยงเดี่ยวขนาด 5 โวลต์
- กินกระแสไบอัสรวมไม่เกิน 6 มิลลิแอมแปร์

(ข) จากวงจรที่ออกแบบในข้อ (ก) ให้ออกกระดาษแรงดันคี่ซีไบอัสในทุกๆจุดภายในวงจรโดยประมาณ

5. ให้ออกแบบวงจรออสซิลเลเตอร์ชนิด OpAmp RC ที่ให้กำเนิดสัญญาณไซน์ความถี่ 1 กิโลเฮิรซ์ โดยใช้อุปกรณ์ต่อไปนี้เท่านั้น

- ออปแอมป์อุดมคติ 3 ตัว
- ตัวต้านทานค่าใดๆจำนวนไม่จำกัด
- ตัวเก็บประจุค่าใดๆจำนวนไม่จำกัด